

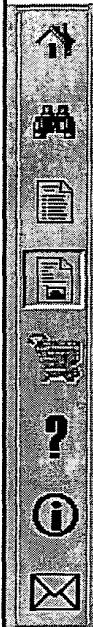


JP11037577

Biblio

Page 1

Drawing



## NOZZLE DEVICE

Patent Number: JP11037577

Publication date: 1999-02-12

Inventor(s): TAKEUCHI HIROTSUGU

Applicant(s): DENSO CORP

Requested Patent:  JP11037577

Application Number: JP19970195780 19970722

Priority Number(s):

IPC Classification: F25B1/00; B05B1/30; F25B41/06

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a cooling performance a freezing cycle provided with an ejector by a method wherein a nozzle effect is further improved while an increasing of an entire length of a nozzle main body assembled in the ejector is restricted to be a minimum value.

**SOLUTION:** Throttle sections 17, 18 are arranged in the midway part of a refrigerant passage 15. A refrigerant passage 15 of a nozzle main body 12 is formed in such a way that a second spread angle  $\theta_2$  of a passage wall surface of a fourth passage 24 ranging from a fluid peeling-off portion 19 to an injection port 20 is made smaller than a first spread angle  $\theta_1$  at a passage wall surface of a third passage 23 ranging from the throttle section 18 to a fluid peeling-off section 19. With such an arrangement as above, the occurrence of peeling-off state of gas-liquid double-phase refrigerant from the passage wall surface within the fourth passage 24 and well as the occurrence of eddy flow is restricted, thereby making it possible to restrict reduction in pressure in respect to a uniform flow model without reducing a spread angle of entire region of the refrigerant passage 15 at a downstream side of the throttle section 18.

Data supplied from the esp@cenet database -I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-37577

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 25 B 1/00

B 05 B 1/30

F 25 B 41/06

識別記号

389

F I

F 25 B 1/00

B 05 B 1/30

F 25 B 41/06

389 A

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-195780

(22)出願日

平成9年(1997)7月22日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 武内 裕嗣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

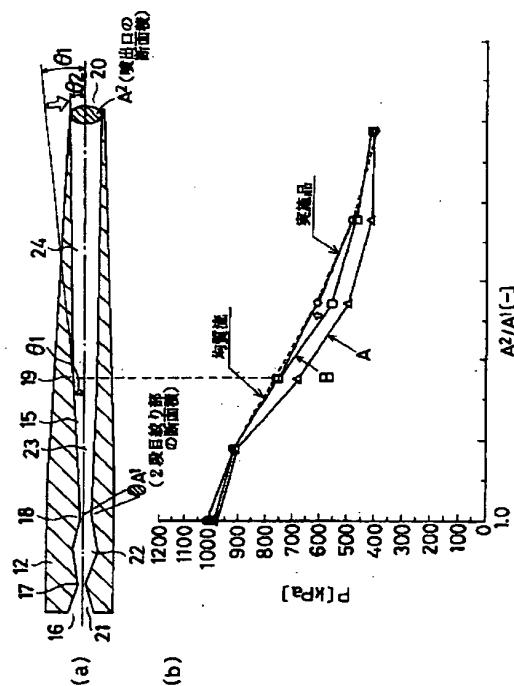
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 ノズル装置

(57)【要約】

【課題】 エジェクタに組み込まれたノズル本体12の全長の増大を最小限に抑えながらも、ノズル効率を更に向上することにより、エジェクタを備えた冷凍サイクルの冷房性能を向上する。

【解決手段】 冷媒通路15の途中に絞り部17、18を設け、絞り部18から流体剥離部分19までの第3通路23の通路壁面の第1拡がり角度( $\theta_1$ )よりも、流体剥離部分19から噴出口20までの第4通路24の通路壁面の第2拡がり角度( $\theta_2$ )が小さくなるようにノズル本体12の冷媒通路15を形成する。これにより、第4通路24内での通路壁面からの気液二相冷媒の剥離および渦流の発生が抑まることにより、絞り部18よりも下流側の冷媒通路15全領域の拡がり角度を小さくすることなく、均質流モデルに対する圧力低下を抑えることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】先端に設けられた噴出口から流体を噴出する筒状のノズル本体と、このノズル本体内に形成された流体通路と、この流体通路の途中に設けられた絞り部とを備えたノズル装置であって、前記ノズル本体は、前記絞り部から流体の剥離現象が発生する流体剥離部分までの通路壁面の第1拡がり角度よりも、前記流体剥離部分から前記噴出口までの通路壁面の第2拡がり角度を小さくしたことを特徴とするノズル装置。

【請求項2】請求項1に記載のノズル装置において、前記第2拡がり角度は、前記流体剥離部分から前記噴出口まで一定の角度にしたことを特徴とするノズル装置。

【請求項3】請求項1に記載のノズル装置において、前記第2拡がり角度は、均質流の圧力変化に沿うように変更したことを特徴とするノズル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば冷凍サイクルのエジェクタとして利用されるノズル装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、例えば車両用空気調和装置の冷凍サイクルの高効率化手段として、冷媒蒸発器を還流する冷媒の循環流量を増加させるために冷凍サイクルの冷媒凝縮器と気液分離器との間にエジェクタを連結している。そして、更なる冷凍サイクルの性能向上のためには、エジェクタの高効率化が不可欠である。ここで、エジェクタを高効率化するためにノズル効率を向上した技術として、特開平5-149652号公報に記載の技術がある。

【0003】この従来の技術は、図3(a)に示したように、エジェクタ本体内に組み込まれるノズル本体100の噴出口101の上流側に2個の絞り部102、103を設けて内部に流入する冷媒を気液二相流状態にし、さらに絞り部102、103の間の流体通路の内径を拡大し、二相流を細かい気泡を残して再凝縮されることにより、次の流体通路で沸騰し易い状態にしている。それによって、絞り部103から噴出口101までの流体通路内の冷媒の循環流を、液滴の微粒化により均質流に近づけて気液の速度差を低減することにより、ノズル効率を向上させている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の技術においては、ノズル効率は80%程度であり、実用に供する90%程度の効率には、及ばないという問題が生じている。この主要因は、流体通路の内壁面の拡がり角度が絞り部103から噴出口101まで一定の角度θ0であると、図3(b)に破線で示した均質流モデルに対し、従来モデルの途中での圧力が急激に低下しているこ

とから分かるように、絞り部103から噴出口101までの流体通路の途中で大きく剥離が生じ、流体通路の内壁面にて渦流が発生していると推測される。ここで、図3(b)中の△印は第1従来例Aを表し、エジェクタの吸引部に吸引される吸引流量(Ge)が0の場合を示す。また、図3(b)中の□印は第2従来例Bを表し、エジェクタの吸引部に吸引され吸引流量(Ge)が最大値の場合を示す。

【0005】このため、従来の技術においては、流体通路内の冷媒の圧力低下が、速度エネルギーにうまく変換されず、実用に供する90%程度のノズル効率には及ばないという問題が生じている。この問題に対し、流体通路の拡がり角度を全領域で小さくすることを考えられるが、流体通路において絞り部103から冷媒の剥離が生じる剥離部分までの通路長が長くなる。これにより、ノズル本体100の筒方向の寸法が長くなるので、エジェクタ本体の大型化を招くという問題が生じる。

## 【0006】

【発明の目的】本発明の目的は、ノズル本体の筒方向の寸法の増大を最小限にしながらも、ノズル効率を更に向上することにより、実用に供するノズル効率を得ることのできるノズル装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、絞り部から流体の剥離現象が発生する流体剥離部分までの流体通路の通路壁面の第1拡がり角度よりも、流体剥離部分から噴出口までの流体通路の通路壁面の第2拡がり角度を小さくすることにより、流体通路内での通路壁面からの流体の剥離および渦流の発生を抑えて均質流に対する圧力低下を抑えることができる。それによって、流体通路内での流体の圧力低下を略全部速度エネルギーに変換することができる。そして、絞り部から噴出口までの流体通路の全領域の拡がり角度を小さくすることなく、ノズル効率を更に向上することができる。したがって、ノズル本体の筒方向の寸法の増大を最小限にしながらも、実用に供するノズル効率を得ることができる。

【0008】そして、請求項2に記載の発明によれば、流体剥離部分から噴出口まで第2拡がり角度を一定の角度にすることにより、ノズル本体の製作がし易くなる。また、請求項3に記載の発明によれば、均質流の圧力変化に沿うように第2拡がり角度を変更することにより、必要最小限のノズル本体の筒方向の寸法でノズル効率を更に向上することができる。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

〔実施形態の構成〕図1および図2は本発明の実施形態を示したもので、図1は車両用空気調和装置の冷凍サイクルを示した図である。

【0010】本実施形態の車両用空気調和装置の冷凍サ

イクル1は、例えばエンジン搭載車、電気自動車またはハイブリッド自動車等の車両に搭載され、冷媒圧縮機2、冷媒凝縮器3、エジェクタ9および気液分離器4が冷媒流路5によって環状に連結したエジェクタサイクルである。そして、冷凍サイクル1は、気液分離器4の液相冷媒側とエジェクタ9の吸引部とがバイパス流路6によって連結されている。そして、そのバイパス流路6の途中には、減圧装置7および冷媒蒸発器8が設置されている。

【0011】冷媒圧縮機2は、車両のエンジルーム内に搭載されたエンジンまたは電動モータ等の駆動源により回転駆動されて、内部に吸入した気相冷媒を圧縮して高温高圧の気相冷媒を冷媒凝縮器3側に吐出するコンプレッサである。冷媒凝縮器3は、車両のエンジルーム内の走行風を受け易い場所に設置されて、冷媒圧縮機2の吐出口から吐出された気相冷媒と冷却ファン(図示せず)等により送られた室外空気とを熱交換して気相冷媒を凝縮液化させるコンデンサである。

【0012】気液分離器4は、エジェクタ9により減圧膨張された気液二相冷媒を気液分離するアキュームレータである。減圧装置7は、気液分離器4の液相冷媒側から流入した液相冷媒を減圧して気液二相冷媒にするキャビラリチューブやオリフィス等の固定絞りである。冷媒蒸発器8は、図示しない空調ダクト内に設置されて、減圧装置7から流入した気液二相冷媒と送風機(図示せず)等により送られた空気とを熱交換して気液二相冷媒を蒸発気化させるエバボレータである。

【0013】次に、エジェクタ9の構造を図1および図2に基づいて説明する。ここで、図2(a)はエジェクタのノズル本体を示した図で、図2(b)は冷媒圧力と断面積比との関係を示したグラフである。

【0014】エジェクタ9は、本発明のノズル装置に相当するもので、エジェクタ本体11と、このエジェクタ本体11内に設けられたノズル本体12とを備えている。エジェクタ本体11は、金属材料により略筒形状に形成され、ディフューザ14内で吸引部13より吸引した気相冷媒とノズル本体12から噴出された気液二相冷媒とを混合すると共に昇圧する。

【0015】ノズル本体12は、金属材料により略筒形状に形成され、冷媒凝縮器3から流入した液相冷媒を気液二相冷媒にしてディフューザ14内に噴出するものである。そのノズル本体12の内部には、冷媒が流れる冷媒通路15が形成されている。その冷媒通路15の途中には、1段目の絞り部17および2段目の絞り部18が形成されている。1段目の絞り部17および2段目の絞り部18は、冷媒通路15の通路断面積を絞ることにより液相冷媒を減圧して気液二相冷媒にする部分である。なお、ノズル本体12の上流側の外形形状は、外径が変化しない円筒形状であるが、下流側の外形形状は、先端に向けて徐々に外径が小さくなる円錐台形状である。

【0016】そして、冷媒通路15は、本発明の流体通路に相当する部分で、上流側には、ノズル本体12の入口16から絞り部17まで内径が漸減する第1通路21と、絞り部17から絞り部18まで内径が一旦漸増した後に再度内径が漸減する第2通路22とが設けられている。そして、冷媒通路15の下流側には、絞り部17から冷媒の剥離現象が発生する流体剥離部分19まで内径が漸増する第3通路23と、流体剥離部分19から噴出口20まで内径が漸増する第4通路24とが設けられている。すなわち、冷媒通路15は、第3通路23の通路壁面の第1拡がり角度( $\theta_1$ )よりも、第4通路24の通路壁面の第2拡がり角度( $\theta_2$ )を小さくなるように形成されている。なお、第1拡がり角度( $\theta_1$ )は4°～5°程度の一定角度で、第2拡がり角度( $\theta_2$ )は1°程度の一定角度である。

【0017】〔実施形態の作用〕次に、本実施形態の冷凍サイクル1の作用を図1および図2に基づいて簡単に説明する。ここで、図1中のGnは駆動流量を示し、図1中のGeは吸引流量を示す。

【0018】冷媒圧縮機2で圧縮されて高温高圧となつた気相冷媒は、冷媒凝縮器3で凝縮液化されて高温高圧の液相冷媒になる。その後に、エジェクタ9内に流入する。エジェクタ9のノズル本体12内に流入した液相冷媒は、ノズル本体12の2個の絞り部17、18を通過する際に減圧されて気液二相冷媒となってノズル本体12の噴出口20からディフューザ14内に噴出される。そして、ディフューザ14を通過する際に昇圧される。

【0019】このとき、ノズル本体12から高速で噴出する冷媒回りの圧力低下を利用して、エジェクタ9の吸引部13にバイパス流路6から気相冷媒が吸引される。このため、ノズル本体12の噴出口20から噴出した気液二相冷媒と吸引部13から吸引された気相冷媒とがディフューザ14内で混合する。これにより、エジェクタ9より流出した気液二相冷媒は、気液分離器4内に流入して気液分離する。その後に、気液分離器4内の気相冷媒は、冷媒圧縮機2の吸入力によって冷媒圧縮機2に吸入される。

【0020】また、気液分離器4の底部に溜まっている液相冷媒は、エジェクタ9の吸引部13の吸引作用により減圧装置7に流入し、その減圧装置7を通過する際に減圧膨張されて気液二相冷媒となって冷媒蒸発器8内に流入する。冷媒蒸発器8内に流入した冷媒は、ダクト内を流れる空気と熱交換して蒸発気化された後に、エジェクタ9の吸引部13に吸引されて、前述したように、ディフューザ14内でノズル本体12の噴出口20から噴出した気液二相冷媒と混合する。

【0021】〔実施形態の効果〕以上のように、本実施形態のディフューザ14のノズル本体12は、図2(a)に示したように、絞り部18から流体剥離部分19までの第3通路23の通路壁面の第1拡がり角度( $\theta$

1.)よりも、流体剥離部分19から噴出口20までの第4通路24の通路壁面の第2拡がり角度( $\theta_2$ )を小さくすることにより、図2(b)に示したように、第4通路24内での通路壁面からの気液二相冷媒の剥離および渦流の発生を抑えることができるので、均質流モデル(図示破線)に対する圧力低下を第1、第2従来例A、Bよりも抑えることができる。それによって、ノズル本体12内での気液二相冷媒の圧力低下を略全部速度エネルギーに変換することができる。

【0022】したがって、実用に供する90%以上のノズル効率(本実施形態では95%)を得ることができるので、エジェクタ9の吸引部13に吸引される冷媒の吸引流量(Ge)が増加するので、冷媒蒸発器8を還流する冷媒の循環流量が増加する。これにより、冷媒蒸発器8の吸熱性能が更に向上するので、冷凍サイクル1の冷房性能(冷却性能)を更に向上することができる。

【0023】そして、絞り部18から噴出口20までの冷媒通路15(第3通路23および第4通路24)の全領域で拡がり角度を小さくしていないので、全領域で拡がり角度を小さくしたノズル本体と比較して、ノズル本体12の全長を必要最小限にすることができる。それによって、エジェクタ9のエジェクタ本体11の全長を短縮することができるので、コンパクトなエジェクタ9を提供できる。

【0024】[他の実施形態]本実施形態では、本発明を冷凍サイクル1に組み込まれるエジェクタ9に適用したが、水力発電用のタービンに水流を噴出するノズル装置、あるいはペルトン水車に水を噴出するノズル装置に利用しても良い。

【0025】本実施形態では、ノズル本体12内の冷媒通路15の第4通路24の第2拡がり角度( $\theta_2$ )を一定の角度(例えば1°)に設定したが、第2拡がり角度( $\theta_2$ )を図2(b)の均質流モデルの圧力変化に沿うように拡がり角度を最適値にしながら変更しても良い。

但し、第2拡がり角度( $\theta_2$ )は、第1拡がり角度( $\theta_1$ )よりも小さい角度とする。

【0026】本実施形態では、第1拡がり角度( $\theta_1$ )を4°～5°に設定し、第2拡がり角度( $\theta_2$ )を1°以下角度に設定したが、第1拡がり角度( $\theta_1$ )を2°以上6°以下角度に設定し、第2拡がり角度( $\theta_2$ )を0°よりも大きく2°よりも小さい角度に設定しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】車両用空気調和装置の冷凍サイクルを示した構成図である(実施形態)。

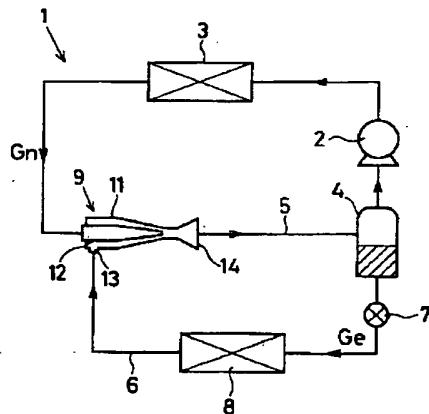
【図2】(a)はエジェクタのノズル本体を示した断面図で、(b)は冷媒圧力と断面積比との関係を示したグラフである(実施形態)。

【図3】(a)はエジェクタのノズル本体を示した断面図で、(b)は冷媒圧力と噴出口の面積/2段目の絞り部の面積との関係を示したグラフである(従来の技術)。

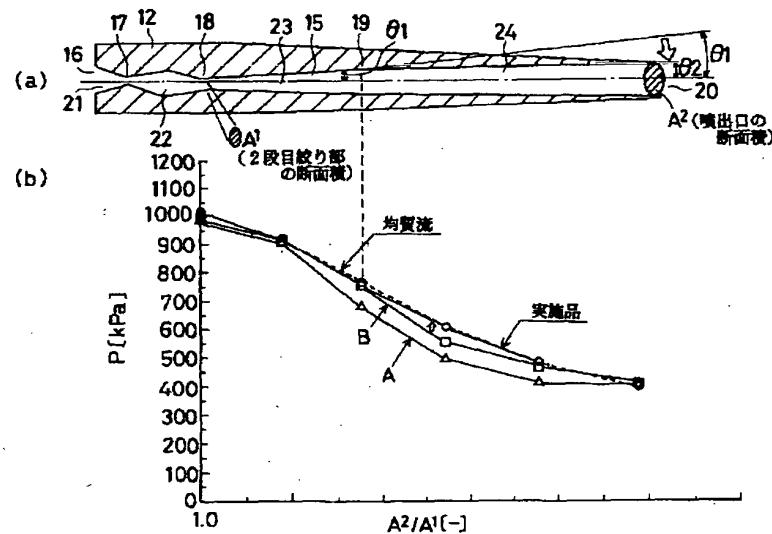
#### 【符号の説明】

- 1 冷凍サイクル
- 9 エジェクタ(ノズル装置)
- 11 エジェクタ本体
- 12 ノズル本体
- 13 吸引部
- 14 ディフューザ
- 15 冷媒通路(流体通路)
- 16 入口
- 17 絞り部
- 18 絞り部
- 19 流体剥離部分
- 20 噴出口
- 21 第1通路
- 22 第2通路
- 23 第3通路
- 24 第4通路

【図1】



【図2】



【図3】

